

STUDI PEMILIHAN WATER COOLANT UNTUK SISTEM PENDINGIN MOBIL TOYOTA COROLLA GREAT JENIS SEDAN

Nazaruddin*

Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru
Jalan : Dirgantara No.4 Arengka Pekanbaru-Riau 28294

* *corresponding author* : nazaruddin_sai@yahoo.com

Abstrak

Supplemental coolant sangat perlu bagi *engine*, karena dengan konsentrasi yang sesuai dapat mencegah atau mengurangi proses terjadinya karat (*rust*) dan korosi (*corrosion*) dari bagian-bagian mesin yang dilalui oleh aliran air pendingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *coolant* dapat mempengaruhi kehausan silinder dan jumlah pemakaian bahan bakar. Pemakaian *water cooler* yang sembarangan sangat mempengaruhi panas mesin dan ini dapat menyebabkan air pendingin mempunyai sifat asam atau pun basa yang tinggi dan ini dapat mengakibatkan *engine part* mudah terserang karat dan mempercepat kerusakan *water pump seal*. Pengujian dilakukan pada mobil *Toyota Corolla Great* jenis Sedan untuk menganalisa pengaruh variasi *water coolant* terhadap panas mesin dan mengetahui *water coolant* yang lebih sesuai digunakan pada mobil tersebut. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis *water coolant* dan sampel *coolant* yang sudah mendapat perlakuan panas maupun yang belum, diuji di laboratorium untuk mengetahui intensitas setiap *coolant*. Pengujian aliran pendingin dilakukan dengan menggunakan kipas radiator dan tanpa menggunakan kipas radiator. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *water coolant* yang lebih sesuai untuk digunakan pada mesin *Toyota Corolla Great* Sedan adalah dari jenis *coolant B*, berdasarkan pengujian temperatur karena perbedaan temperatur keluar dan masuk radiator tidak jauh berbeda. Dari hasil analisa FTIR, kemasan media pendingin yang baik digunakan untuk mobil tersebut adalah dari jenis *coolant B*, karena mempunyai intensitas, bilangan gelombang dan gugus fungsi yang seragam baik sebelum maupun setelah dilakukan pengujian pada mesin.

Kata Kunci : Radiator, Pengujian, Water coolant

1. Pendahuluan

Pada sistem pendinginan, air panas yang berasal dari pembakaran gas dalam ruang bakar dan silinder sebagian diserap oleh air pendingin yang bersirkulasi melalui dinding silinder dan ruang bakar, ini dapat terjadi karena adanya mantel air pendingin (*water jacket*). Panas yang diserap oleh air pendingin pada mantel - mantel air selanjutnya akan menaikkan temperatur air pendingin tersebut. Air pendingin pada *water jacket* cenderung akan mendidih dan menguap. Hal tersebut sangat merugikan, oleh karena itu untuk menghindarinya air tersebut disirkulasikan. Air yang memiliki temperatur yang masih dingin dialirkan mengganti air yang memiliki temperatur lebih panas (Maleev, 1982).

Supplemental coolant sangat perlu bagi *engine*, karena dengan konsentrasi yang sesuai dapat

mencegah atau mengurangi proses terjadinya karat (*rust*) dan korosi (*corrosion*) dari bagian-bagian mesin yang dilalui oleh aliran air pendingin.

Hasil penelitian (Trakindo, 2002), bahwa *coolant* dapat mempengaruhi kehausan silinder dan jumlah pemakaian bahan bakar.

Pemakaian *water cooler* yang sembarangan sangat mempengaruhi panas mesin dan ini dapat menyebabkan air pendingin mempunyai sifat asam atau pun basa yang tinggi dan ini dapat mengakibatkan *engine part* mudah terserang karat dan mempercepat kerusakan *water pump seal*.

pemilihan *water coolant* untuk sistem pendingin mobil Toyota corolla jenis sedan dilakukan dengan tujuan :

1. Menganalisa pengaruh variasi *water coolant* terhadap panas mesin *Toyota Corolla Great*

jenis Sedan

2. Mengetahui *water coolant* yang lebih sesuai untuk digunakan pada mesin *Toyota Corolla Great* jenis Sedan

2. Metode Penelitian

2.1 Sistem Pendingin (*Cooling system*)

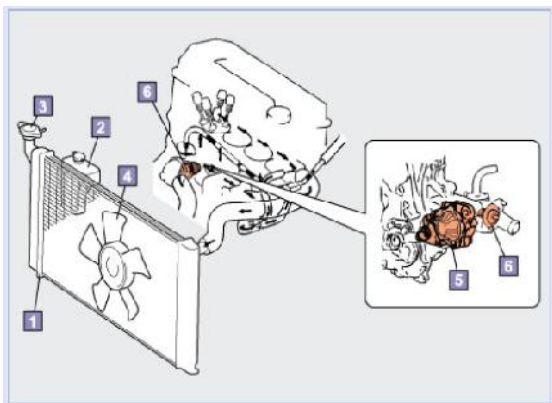
Pembakaran campuran udara dan bahan bakar didalam mesin menghasilkan energi panas, tetapi hanya 25% dari keseluruhan jumlah panas yang dapat dimanfaatkan, sisanya :

- ~ 30% diserap oleh mesin itu sendiri
- ~ 45% hilang bersama gas buang
- ~ sisanya hilang karena adanya gesekan pada mesin itu sendiri

Fungsi sistim pendinginan (*cooling system*) untuk mengatur agar suhu panas mesin selalu terjaga pada temperatur antara 80° – 90° C Panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran di dalam motor dirubah menjadi tenaga gerak. Namun kenyataannya hanya sebagian dari panas tersebut yang dimanfaatkan secara efektif. Panas yang diserap motor harus dengan segera dibuang ke udara luar, sebab jika tidak maka motor akan terlalu panas dan komponen motor cepat aus. Untuk itu pada motor dilengkapi dengan sistem pendingin yang berfungsi untuk mencegah panas yang berlebihan.

Komponen Sistem Pendingin

Komponen-komponen sistem pendinginan air yang penting dan perlu dipelihara/diservis adalah Radiator, Tutup radiator, Pompa air, Kipas, Katup thermostat dan Tangki reservoir



Gambar 2. Komponen Sistem Pendingin-

Membandingkan Air Pengisi Radiator (*Coolant*)

Pemilihan air pengisi radiator yang efektif dan ekonomis. agar performa mesin kendaraan selalu dalam kondisi baik dan prima, bisa dilakukan suatu perlakuan khusus terhadap mesin kendaraan. Salah satunya adalah penambahan campuran air radiator. Dengan komposisi tertentu, air pengisi radiator bisa ditambah atau diisi dengan *coolant* yang banyak terdapat di pasaran. Mesin kendaraan saat bekerja menimbulkan efek panas yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap komponen-komponen lainnya. Normalnya suhu mesin saat bekerja adalah antara 75-90°C. Jika suhu terlalu tinggi, maka mesin akan mengalami *overheating* dan tidak bisa bekerja normal.

Untuk itu perlu suatu sistem penjaga suhu mesin agar tak sampai melebihi suhu tersebut. Pada mesin kendaraan sebenarnya sudah digunakan siklus air pada sistem radiator untuk menjaga suhu, agar suhu tetap konstan dan ideal. Kemudian siklus air ini akan melewati rongga-rongga pendingin pada radiator untuk melepaskan panas, sebelum kembali menyerap kelebihan suhu pada mesin. Demikian seterusnya sistem pendinginan ini bekerja. Masalahnya sekarang harus dipilih air pengisi radiator dengan kemampuan atau karakter yang sesuai dengan fungsi utamanya.

Saat ini sudah jarang orang sekadar mengisi dan mengganti air radiator dengan air hujan. Pada umumnya mereka sudah memakai air radiator tambahan atau *coolant*. Pemakaian air radiator saat ini diharapkan tak hanya sebagai penjaga kestabilan suhu mesin saja, akan tetapi juga mampu menghindari korosi/karat terhadap dinding mesin dan *cylinder head* mesin, serta rongga-rongga pada radiator itu sendiri. Sehingga mesin menjadi awet pemakaiannya. Ditambah lagi usia pemakaian air radiator yang cukup lama atau jarak tempuh (kilometer).

Untuk belahan bumi yang mengalami empat musim, khususnya musim dingin atau salju diperlukan lagi air radiator yang titik bekunya lebih rendah dari 0°C. Hanya saja untuk daerah tropis seperti di Indonesia titik beku bisa sedikit diabaikan, mengingat cuaca yang cukup panas. Sehingga air radiator diperkirakan tak sampai membeku karena cuaca yang minus. Di pasaran umum banyak sekali beredar berbagai merek *coolant* sebagai air radiator tambahan.

Tulisan ini akan memberikan gambaran perbandingan antara pemakaian air ledeng biasa dengan beberapa produk *coolant* sebagai pengisi radiator yang beredar di pasaran. Khususnya ditinjau dari fungsi utamanya sebagai pendingin (*cooler*). Untuk fungsi pendinginnya tentu saja dicari air pengisi radiator yang boiling point-nya (titik didihnya) relatif tinggi (di atas 110°C). Sedangkan bila ditinjau dari nilai ekonomis, tentu saja dilihat berapa biaya yang dikeluarkan untuk membeli air pengisi radiator. Harga air pengisi radiator sesuai dengan harga yang dijual di pasar swalayan umum.

Dalam melakukan perbandingan ini kita menggunakan alat Bantu yaitu Thexton. Thexton adalah alat berupa tabung kaca dengan pipet karet sebagai pengisap larutan yang akan dites atau diuji. Di bagian dalam tabung terdapat enam buah bola-bola pipih berbeda warna. Bola-bola ini nantinya akan mengapung, jika tabung telah terisi larutan yang dites. Semakin banyak bola yang mengapung, maka semakin tinggi titik didih larutan yang diuji. Pada badan tabung kaca terdapat bagan atau tabel untuk melihat hasil tes yang dilakukan. Tujuan digunakannya alat ini adalah untuk mengetahui titik didih (*boiling point*) beserta titik beku (*freezing point*) suatu larutan yang dipakai mengisi radiator ([www. Otomotifnet.com](http://www.Otomotifnet.com))

Untuk jenis *coolant* yang beredar di pasaran dipilih tiga macam air pengisi radiator, yaitu: Radiator *Super Coolant (Prestone)*, Radiator *Coolant (Top1)*, *Antifreeze & Coolant (Peak)*, sebagai pembanding air ledeng dipakai air minum kemasan.

Pengisian Air Radiator (*Coolant*)

Cara pengisian air radiator (*coolant*) antara lain adalah sebagai berikut :

- Pertama kuras radiator terlebih dahulu. Bila perlu tutup kembali radiator dan masukkan air yang ditambahkan flushing liquid tertentu dengan mesin stasioner kurang lebih 10-15 menit. Hal ini dimaksudkan agar kotoran seperti karat yang menempel pada dinding-dinding radiator luntur. Setelah itu buka dan bilas kembali dengan air bersih.
- Isilah radiator hingga penuh dengan *coolant* sesuai komposisi yang ada pada petunjuknya.

Waktu pelaksanaan pengujian dari pengaruh *water coolant* terhadap panas mesin *Toyota Corolla Great*

jenis sedan di laksanakan di bengkel otomotif SMK -DS Pekanbaru dan pengujian *sample coolant* sebelum dan sesudah pengujian dilakukan di Laboratorium Kimia, Universitas Riau.

2.2 Data Pendukung Analisa

Dalam melakukan pengujian kendaraan yang digunakan adalah *Toyota Corolla Great* jenis Sedan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Diameter silinder (mm)	: 75
Langkah piston (mm)	: 73
Volume silinder (cc)	: 1600
Putaran max(Rpm)	: 5400
Daya (Kw)	: 48
Torsi Max (N-m/rpm)	: 98/3600

2.3 Peralatan Uji

Peralatan uji yang digunakan dalam menganalisa pendingin mesin adalah sebagai berikut :

1. *Tachometer*
2. *Thermometer*
3. Macam-macam jenis *water coolant*

2.4 Variabel Penelitian

- a. Variabel terikat,
Variabel terikat pada penelitian ini adalah temperatur dan kandungan asam, basa.



Gambar 2. Posisi pemasangan *thermometer* pada

- b. Variabel bebas,
Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis *water coolant*.
- c. Variabel kontrol,
Variabel kontrol pada penelitian ini ialah putaran mesin dan waktu pengujian

2.5 Persiapan Pengujian

Sebelum melakukan pelaksanaan pengujian, peralatan serta komponen harus diperiksa dan disetting agar dapat dioperasikan dengan baik.

- a. Setting kendaraan / mesin
- b. Setting / periksa *water coolant* yang akan diuji pada radiator

2.6 Pengambilan Data Pengujian

1. Hidupkan mesin (stasioner) sampai suhu air masuk radiator 50°C
2. Tahan gas / rpm, setting putaran mesin pada 1000 rpm selama 10 menit
3. Lihat dan catat angka yang ditunjukkan pada *thermometer* air masuk dan air keluar radiator
4. Lakukan langkah 2 dan 4 untuk putaran 2000, 3000 rpm. Data yang didapat merupakan data yang akan diujicobakan pada mesin sebagai variabel bebas

5. Data yang diambil dimasukkan ke dalam tabel data (*check sheet*)
6. Matikan mesin
7. Lakukan langkah 2 sampai dengan 5 untuk tiap kali pengambilan data tiap perbedaan jenis *water coolant*
8. Lakukan pengujian pada masing-masing *coolant* yang belum sudah dipakai pada pengujian system pendingin di laboratorium.

3. Hasil dan Pembahasan

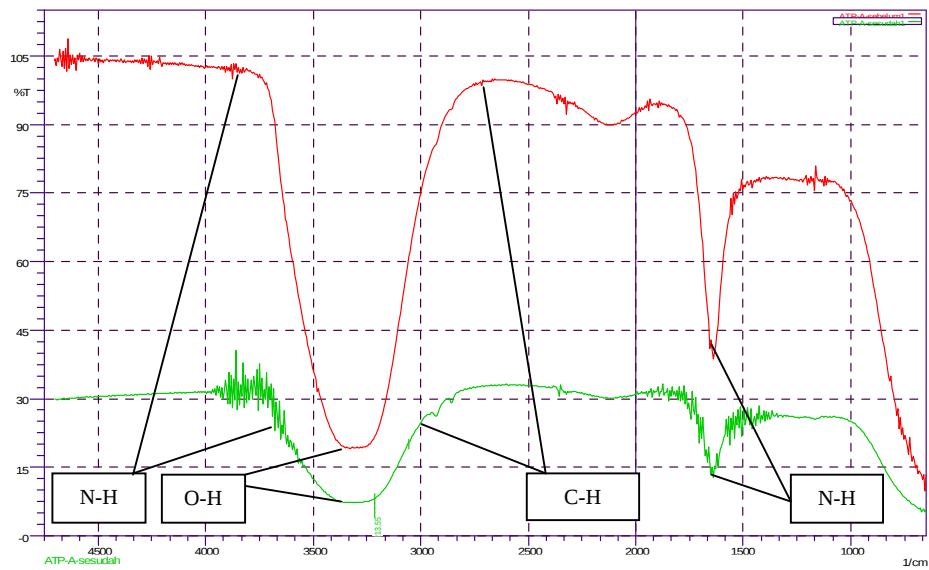
Hasil pengujian yang telah dilakukan pada setiap *coolant* dengan variasi putaran, durasi waktu 10 menit (konstan) dengan menggunakan kipas Radiator ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian *Coolant* (Air, Preston, Top 1, Peak) dengan ki-

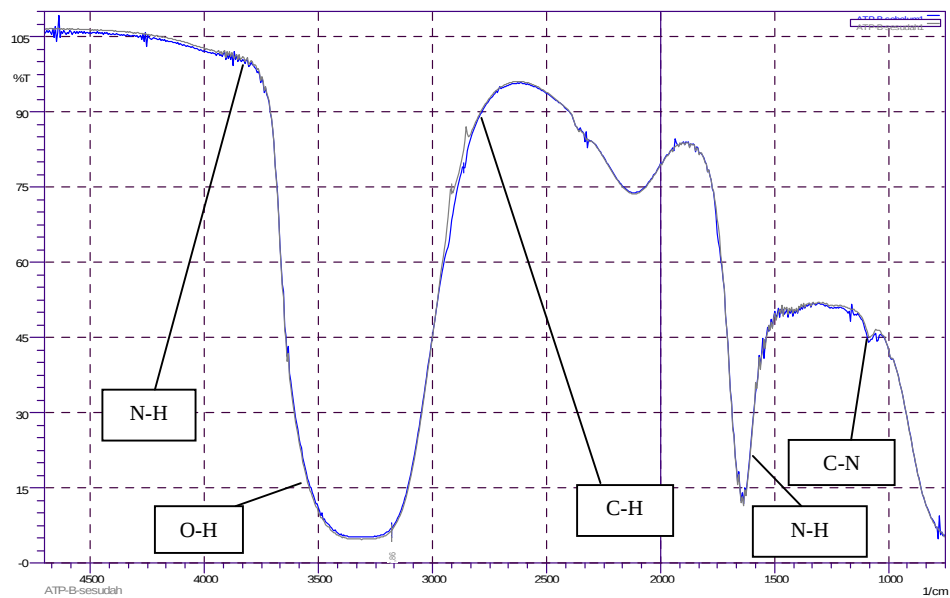
Putaran (rpm)	Air		Preston		Top 1		Peak	
	T _{out}	T _{in}	T _{out}	T _{in}	T _{out}	T _{in}	T _{out}	T _{in}
1000	61	68	61	67	58	65	58	63
2000	74	80	73	78	73	78	71	76
3000	82	93	83	89	82	98	81	88

Pengujian Sampel *Coolant*

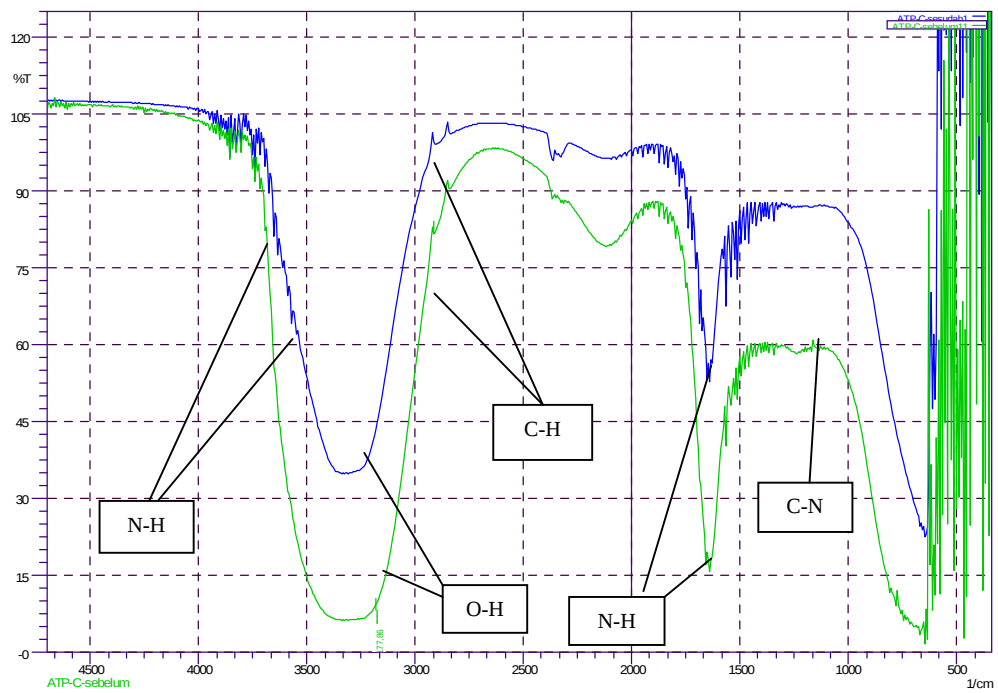
Hasil uji yang dikeluarkan oleh Lab.Kimia UNRI terhadap sampel *coolant* (Air, Preston, Top 1, Peak) yang telah dilakukan proses pendinginan mesin maupun yang belum berdasarkan *Spektrum Infra Red Coolant* (Intensitas – Bilangan Gelombang) adalah sebagai berikut :



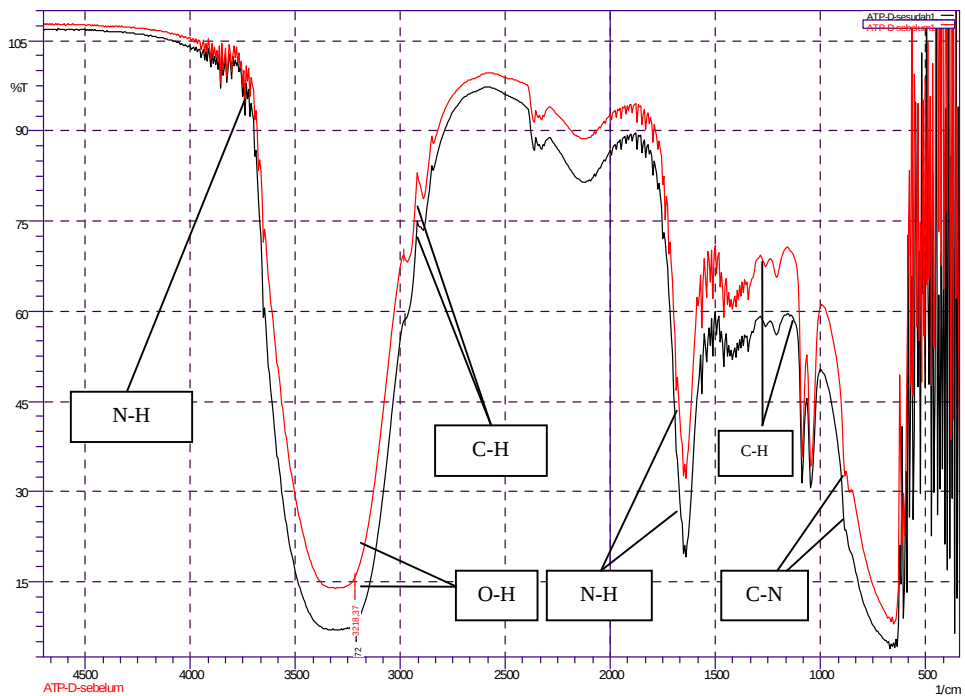
Gambar 3. Pengujian Coolant (Air, Preston, Top 1, Peak) dengan kipas



Gambar 4. Spektrum Infra Red coolant Preston (biru) sebelum, (hitam) sesudah



Gambar 5. Spektrum Infra Red coolant Top 1 (hijau) sebelum, (biru) sesudah



Gambar 6 Spektrum Infra Red coolant Peak (merah) sebelum, (hitam) sesu-

Tabel 2. Karakter Gugus

Bilangan gelombang (1/cm)	Ikatan	Gugus fungsi
1050-1250	C-N stretch	C-N alifatis
1370-1450	C-H bending dan rocking	Alkana
1580-1650	N-H bending	Amina primer
2850-3000	C-H stretch	C-H alifatis
3200-3500	O-H stretch	O-H
3000-3700	N-H stretch	Amina primer

Pada pengujian *coolant*, antara pendingin air (*coolant A*) dengan *coolant* pabrikan atau kemasan (Preston, Top 1, Peak) terlihat bahwa suhu air keluar radiator hampir sama, baik ada putaran mesin 1000, 2000 dan 3000 rpm. Perbedaan suhu hanya terjadi pada saat air masuk radiator, baik ada putaran mesin 1000, 2000 dan 3000 rpm. Pada *coolant* pabrikan atau kemasan suhu air masuk radiator lebih rendah dari pada suhu pendingin air.

Pada pengujian yang dilakukan di Laboratorium Kimia, Universitas Riau dari berbagai macam *coolant* (Air, Preston, Top 1, Peak), baik yang sudah dilakukan pengujian melalui pendinginan pada mesin maupun *sample coolant* murni (yang belum diuji) terlihat bahwa :

a. *Coolant* (Air).

Dari gambar 3, sebelum dan sesudah melewati proses pendinginan mesin terlihat bahwa intensitas maupun bilangan gelombang hampir sama, tapi intensitas *sample coolant* murni (sebelum melalui proses *engine*) jauh lebih tinggi dari *sample coolant* setelah melalui proses *engine*. Demikian pula dengan unsur N-H, O-H, C-H dan C-N yang ada pada *coolant A*.

b *Coolant* Kemasan (Preston)

Dari gambar 4, sebelum dan sesudah melewati proses pendinginan mesin terlihat bahwa intensitas maupun bilangan gelombang hampir sama, tapi intensitas maupun bilangan gelombang *sample coolant* murni (sebelum melalui proses *engine*) dan *sample coolant* setelah melalui proses *engine* saling berimpit atau mendekati sama. Demikian pula dengan unsur N-H, O-H, C-H dan C-N yang ada pada *coolant* kemasan (Preston).

c. *Coolant* Kemasan (Top 1)

Dari gambar 5, sebelum dan sesudah melewati

proses pendinginan mesin terlihat bahwa intensitas maupun bilangan gelombang hampir sama, tapi intensitas *sample coolant* murni (sebelum melalui proses *engine*) masih lebih tinggi dari *sample coolant* setelah melalui proses *engine*. Unsur N-H *stretching* (meregang)nya lebih rapat dari pada unsur O-H, C-H dan C-N yang ada pada *coolant* kemasan (Top 1).

d. *Coolant* Kemasan D

Dari gambar 6, sebelum dan sesudah melewati proses pendinginan mesin terlihat bahwa intensitas maupun bilangan gelombang hampir sama, tapi intensitas *sample coolant* murni (sebelum melalui proses *engine*) lebih rendah dari *sample coolant* setelah melalui proses *engine*. Sedangkan unsur N-H, O-H, C-H dan C-N yang ada pada *coolant D*, baik *sample coolant* murni (sebelum melalui proses *engine*) maupun *sample coolant* setelah melalui proses *engine* nyaris sama.

Jadi dari hasil analisa FTIR pengujian *sample coolant* (Air, Preston, Top 1, Peak), dengan menghasilkan *Spektrum Infra Red* terlihat bahwa telah terjadi perubahan penurunan intensitas sebelum maupun sesudah dari sampel, walaupun bilangan gelombang dan sifat unsur membentuk garis yang sama.

4. Kesimpulan

1. Pada pengujian *system* pendingin *engine* ini dilakukan dengan menggunakan kipas dan tanpa menggunakan kipas pendingin radiator, media yang digunakan adalah air biasa, serta *coolant* kemasan (Preston), *coolant* kemasan (Top 1) dan *coolant* kemasan (Peak) dari kemasan dan merk yang berbeda.

2. Pengujian dengan menggunakan kipas pendingin radiator, temperatur cairan keluar dan masuk radiator dari *coolant air* sebagai pembanding dan *coolant* lainnya (preston, Top 1 dan *Peak*) yang dibandingkan, ternyata masih setara pada putaran 1000 hingga 2000 rpm dan pada putaran 3000 rpm *coolant Air* temperatur air masuk ke radiator sudah mencapai 93°C sementara *coolant* kemasan lain masih dibawah temperatur 90°C. Keempat macam media pendingin yang diuji masih dalam batas dimana katup thermostat membuka.
3. Dari hasil analisa FTIR pengujian *sample coolant* (Air, Preston, Top1 dan *Peak*), ternyata *coolant* pembanding yaitu air biasa mempunyai intensitas rendah bila digunakan sebagai media system pendingin *engine* dan ini membuka peluang timbulnya karat.
4. Dari hasil analisa FTIR, kemasan media pendingin yang baik digunakan untuk mobil **Toyota Corolla Great jenis Sedan** adalah dari jenis ***coolant kemasan (Preston)***, karena mempunyai intensitas, bilangan gelombang dan gugus fungsi yang seragam baik sebelum maupun setelah dilakukan pengujian pada mesin dan berdasarkan pengujian temperatur karena perbedaan temperatur keluar dan masuk radiator tidak jauh berbeda. Media pendingin dengan merk Preston ini mempunyai daya serap yang baik terhadap panas mesin *Corolla Great* jenis Sedan dan kemungkinan korosi yang dihasilkan lebih kecil jika dibandingkan dengan air biasa.

Saran

1. Untuk *cooling system* kendaraan yang dirawat dengan baik , menambah cairan biasanya sekitar 2 atau 3 bulan sekali , bisa dilihat di tangki reservoir. ini terjadi karena ada sedikit penguapan dari air pendingin. Tetapi untuk lebih baiknya *check* ketinggian reservoir sekitar 1 minggu sekali.
2. Cairan pendingin bisa bersifat asam sehingga cat atau permukaann kendaraan yang telah *finishing* akan rusak jika terkena.
3. Berhati-hatilah terhadap sifat asam cairan pendingin karena dapat menyebabkan iritasi berat.

Daftar Acuan

- Arends, BPM. & Barendschot, H., 1980, *Motor Bensin*, Alih Bahasa : Umar Sukrisno, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Frank. M. White. Manahan Hariandja.1998, *Mekanika Fluida*, Erlangga, Jakarta
- Otin Suprpto, 1990, *Motor Otomotif*, Penerbit Angkasa Jakarta.
- PT. Toyota Astra Motor, 1998, *Materi Pelajaran Engine Group*, Penerbit PT.Toyota Astra Motor, Jakarta.
- PT Trakindo Utama, 2002, *Diesel Engine*, Jakarta.
- Team Fakultas Teknik UNY, 2004, *Pemeliharaan dan Servis Sistim Pendingin dan Komponen Komponennya*, Bagian Proyek Pengembangan Kurikulum, DikMenJur.
- Wiranto Aris Munandar, 1998, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, Penerbit ITB Bandung.